

# 会誌

第 19 号 (昭和44年 2月 1日刊行)

## 目次

一般講演 (昭和43年12月 7月・三重大学農学部において)

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 1. 1968年の東海地方の気象.....        | 1         |
| 名古屋地方気象台                     | 牧野高吉      |
| 2. 昭和42・43両年の気象と稲作.....      | 8         |
| 岐阜県農業試験場                     | 小林作衛      |
| 3. 地温より熱拡散係数を算出する方法について..... | 12        |
| 三重大学農学部                      | 白井清恒・新庄 彬 |
| 4. 感湿電気抵抗体について.....          | 17        |
| 三重大学農学部                      | 白井清恒・松井重光 |
| 5. 昭和42年西日本干ばつ被害について.....    | 21        |
| 農林省東海近畿農業試験場畑作部              | 加藤 一郎     |
| 支部会報                         |           |
| 昭和43年度行事報告その他.....           | 表紙 3      |

## 日本農業気象学会東海支部規約

- 1 この会は日本農業気象学会規程中、支部についての規程に基づき日本農業気象学会東海支部と称する。
- 2 この会は農業気象に関する研究をすすめ、その知識の普及をはかり、また地方的問題の解決にも努力し併わせて農業気象学同好者の親睦をはかることを目的とする。
- 3 この会の事務所は名古屋大学農学部作物学研究室におく。
- 4 この会の会員は、三重、愛知、岐阜、静岡の4県における日本農業気象学会会員ならびに、農業気象学同好者をもって組織する。この会への入会を希望するものは、氏名、住所、職業、勤務先を記入の上、本会事務所に申し込むものとする。
- 5 この会はずきの事業をおこなう。
  - (1) 総会（運営に関する基本的事項、その他重要な会務の審議、および報告）年1回
  - (2) 例会（研究発表、講演、談話会、見学等）年2回
  - (3) 会誌の発行
- 6 前条の事業をおこなうために支部会費として年額300円を徴収する。ただし見学その他のために要する実費についてはその都度別に徴収する。
- 7 この会の事業および会計年度は毎年4月に始まり、翌年3月に終る。
- 8 この会につぎの役員をおく。

支 部 長      1 名                      幹      事                      若 干 名

役員は総会で会員中からその互選によって選出し、その任期は2ケ年とする。ただし重任を妨げない。  
本部評議員は支部役員より互選する。
- 9 この会には支部顧問をおくことができる。

### 支部役員（昭和43.44年度）

支 部 長      長 戸 一 雄

顧 問      植 田 宰 輔      城 山 桃 夫

本部評議員      内 藤 文 男      山 本 良 三

幹 事      愛 知 岡 秀 樹      佐 藤 治 郎      林 季 夫      牧 野 高 吉

山 本 良 三

岐 阜 太 田 勝 一      小 高 真 一      小 林 作 衛

静 岡 小 中 原 実      杉 井 四 郎      神 谷 円 一

三 重 池 田 勝 彦      池 田 澄 男      白 井 清 恒

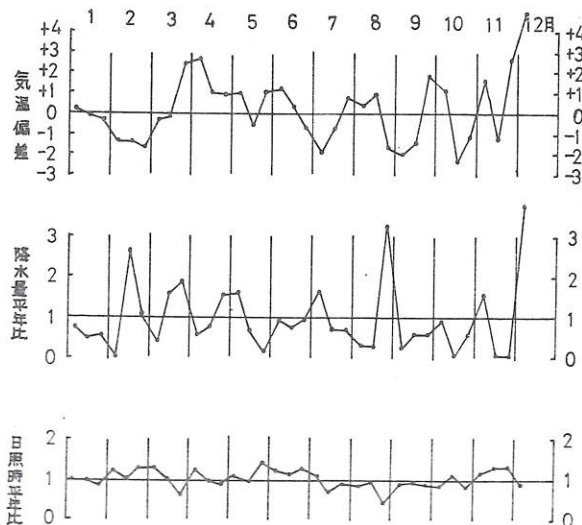
# 1968年の東海地方の気象

名古屋地方気象台 牧野高吉

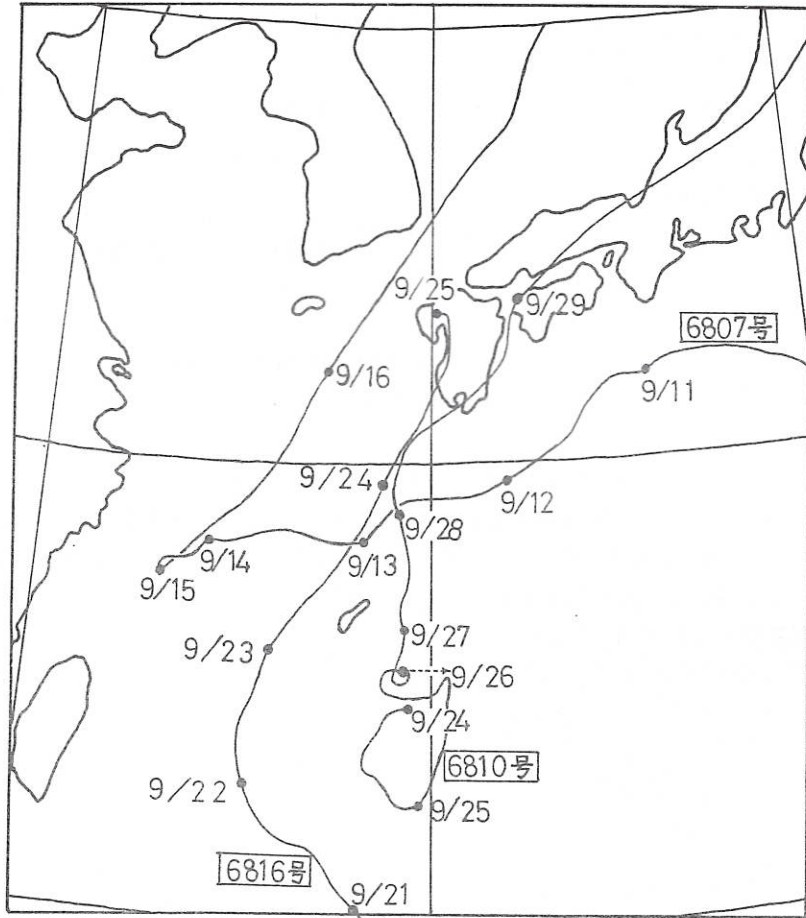
## 1 1968年の気象概要

第1図は、1968年名古屋における気象の経過を、旬別の気温・降水量および日照時間の平年差または平年比で示したものである。この図から次のようなことがわかる。

- (1) 冬は気温が低く降水が少なかった。
- (2) 3月下旬から4月上旬にかけて高温で、3月下旬は日照不足気みであった。
- (3) 5月下旬から6月上旬にかけては、高温多照である。
- (4) 梅雨期間は低温に経過した。
- (5) 8月下旬から9月中旬まで気温が低めで、8月下旬には大雨があり、日照は少ない。
- (6) 11月下旬から12月上旬にかけ、よい天気が持続し、気温は異常に高めであった。例年のように大陸の寒冷高気圧が発達せず、しかも位置が北にかたより、このため本邦に冷たい気流を送りこめなかった。なお、この図からは読みとれないが
- (7) 梅雨は期間・雨量ともほぼ平年なみ。
- (8) 台風が日本付近で停滞あるいは一たん去ったものが反転してきたりで、影響した期間が長かった。(一個が約一週間)第2図は主な台風の経路を示す。
- (9) 夏期はしばしば上空に寒気が流入し、雷雨の発生が多かった。
- (10) 秋雨現象は顕著に現われた。  
ことなど、例年と異なる点である。



第1図 1968年・名古屋の旬別気温・降水量・日照時(平年比較)



第2図 1968年の主な台風の経路

第1表 1968年・東海地方の異常気象

(※印を付けたものは災害をとともなり顕著な異常気象)

期日(期間)	現 象	被 害 概 要
12月～ 1月	寒波・不照(静岡)	磐田地方の野菜(白ねぎ)葉枯れ・成育不良。
2月15～16日	大雪(岐阜):奥美濃など50～100cmの積雪, 1963(昭33)年以来5年ぶりの大雪。 強風と大雪(三重・愛知・静岡)※:渥美半島の伊良湖では20 m/sec以上, 静岡沿岸でも20 m/sec以上の強風。 積雪量は名古屋16 cm, 三重県山間では50 cm。 (別掲)	なだれ災害頻発。 三重・愛知・静岡の沿岸地方の園芸作物・園芸施設・家畜に風害と雪害。 三重県では一般の農作物・山林にも風雪害。
2月上中旬	無降水(静岡)	野菜類(キャベツ・白ねぎ・にんじん)成育不良。
2月	低温(愛知):名古屋の月平均気温は2.2℃(平年より1.4℃低), 20年ぶりの低温	
3月	多雨(静岡):静岡県各地では観測開始以来3月としては2位ないし3位の多雨, 浜松では平年の2倍, その他の地方でも平年よりも30～80%多い。	
4月21・25日	晩霜(三重)	北勢・南勢の山沿い地方で茶・桑に被害
4月	小雨(静岡):静岡では1940(昭15)年に観測開始以来, 4月としては少雨の記録 平年の約半分の降水量。	
5月19日	大雨(静岡):御前崎では163mm。1932(昭7)年以降, 5月としての記録。	
5月21日	降ひょう(愛知):北設楽郡東栄町にひょう。	
6月7日	高温(岐阜):岐阜の最高気温33.6℃, 6月上旬としては最高記録。高山でも30.6℃と観測開始以来2番目の記録。	
6月8日	降ひょう(岐阜・愛知):午後から夕刻にかけて飛騨・恵那地方と愛知県北部に直径1～5のひょう。	桑・たばこ・トマト・ばれいしょに被害
6月9・10日	晩霜(岐阜):高山-0.1℃, 0.6℃	桑・果樹・水稻・たばこ・野菜に被害。
6月 10日	大雨(三重):志摩半島で250mm	水田冠水2.6ha。

期日(期間)	現 象	被 害 概 要
6月19日	降ひょうと雷雨(岐阜・三重・静岡・愛知) 午後から夜にかけて各地で発雷。津では21 時前後にうずら卵大のひょう。 伊賀・三重中北部・岐阜中南部・東濃で 強雨と降ひょう。静岡・愛知では落雷頻 発。	農作物にかなりの被害。 浸・冠水田畑若干あり。
7月3日	大雨(静岡)：東部に大雨。	田畑冠水3ha
7月5～6日	大雨(三重・愛知・静岡)：愛知県東部・静 岡県各地・三重県南部で100mmをこえる 大雨。	田畑冠水25ha, 土木・建物被害あり。
7月26日	大雨(静岡)：東部に大雨	水田70ha冠水。その他人畜・建物・土 木施設に被害大。
7月29・30日	暴風雨[台風4号](静岡・三重)：御前崎 で20m/secをこえる強風, 7月として は観測開始以来の記録。	三重では水田流失・埋没・冠水514ha 畑冠水21ha, その他人畜・建物・土木 施設の被害大。静岡も水田冠水と建物 土木施設に被害あり。
7月	多雨(三重・静岡)：尾鷲の月雨量1012.5mm。 7月としては新記録。静岡県各地でも第 2位または第3位の多雨記録。 低温(静岡)：月平均気温は各地とも7月と しての第2位または第3位の低温記録。	
7月17・18日	大雨[台風7号](岐阜)※：中濃・東濃に 記録的局地豪雨。  (別掲)	飛騨川バス事故をはじめ, 人畜・建物・ 土木施設に甚大な被害。水田流失埋没 151ha 水田冠水4869ha, 畑流失埋没 43ha, 畑冠水2476ha。
7月25～30日	大雨[台風10号](愛知・静岡・岐阜) ※：静岡県では26日から30日にかけて 連日大雨。東部北部では総雨量400 mm以上。愛知県北東山間では総雨量 500mm以上。 (別掲)	人畜・建物・土木施設に甚大な被害。 水田流失埋没冠水1200ha以上, 畑流 失埋没冠水1400ha以上。
8月下旬	低温(愛知)：27日名古屋の最高気温は 22.2℃, 8月としては第2位の低温記録。	
8月	日照不足(愛知・岐阜)：名古屋の快晴日数 1日(平年4日)曇天日数18日(平年 13日)日照時間は下旬が平年の40%, 月総量は第3位の寡照記録。 多雨(静岡)：各地で8月の降水量の第1位 第2位の記録	

期日(期間)	現象	被害概要
9月24~26日	大雨(三重)※:尾鷲地方では24日から27日まで連日大雨。総雨量は1434mmとくに26日一日間で806mm降り、日本の測候所の記録を更新した。(別掲)	水田冠水と稲の倒伏15ha, その他建物・土木施設に若干の被害。
9月	低温(愛知・静岡・岐阜):8月下旬から9月中旬にかけて各地とも異常低温,とくに11日・16日は平年より6℃前後低め。 少雨(愛知・静岡・岐阜):静岡県では平年の20~30%,岐阜県は平年の半分名古屋では観測開始以来9月としては第8位の少雨。	
11月下旬~12月上旬	高温・多照(愛知・静岡・岐阜・三重):大陸の高気圧は発達せず,本邦は帯状高気圧におおわれることが多く,各地とも好天が続き気温は名古屋で11月下旬11.7℃(平年より2.5℃高,12月上旬11.8℃(平年より4.8℃高)と異常な高温であった。11月下旬の降水量は平年のわずか6%(名古屋)にとどまった。	

## 2 1968年の東海地方の異常気象

第1表は,東海地方に起こった異常気象を掲げてある。このうち顕著で大きい災害をともなったものは,

### (1) 2月15日台湾坊主による暴風雨

14日台湾北部に発生した低気圧は,15日980mb以下と台風なみに発達し,夕刻から夜半にかけて東海道沖を通過した。(冬期は珍らしく暴風雨・波浪警報が発表された)このため,海岸地方を中心に大荒れとなり,平野部でもみぞれや雪が降り10cm内外の積雪をみた。多少の被害があった。(第2表参照)

第2表 2月15日の暴風雨・雪観測表

地名	最大風速	日降水量	新積雪	備考
尾鷲	6.5(m/sec) W	77.0(mm)	0(cm)	三重県山間:積雪50cm
津	7.5 NE	52.5	10	
四日市	7.3 NNW	38.5	5	
伊良湖	21.2 ENE	40.5	1	
名古屋	7.0 NNW	39.0	10	愛知県山間:積雪25~30cm
岐阜	4.5 WNW	43.5	4	静岡県山間東部:積雪50cm以上
浜松	15.0 ENE	15.5	0	
御前崎	21.8 NE	25.0	0	
静岡	10.5 NNE	28.5	-	

(2) 8月17～18日岐阜県の豪雨

台風7号は16日から17日にかけて、朝鮮海峡から日本海を経て沿海州へ去った。

岐阜県では、17日朝から前線活動が活ばつとなり、益田郡南部・郡上郡南部・加茂郡および恵那郡の一部では、17日20時ごろから18日明け方にかけて、強い雷を伴った集中的な大雨があった。中心域で一時間に100mmを越える記録的な雨が降ったため、飛騨川バス事故を含む大災害が続出した。(第3表参照)

第3表 8月17～18日岐阜県の大雨・毎時降水量表(mm)

時刻 地名	19	20	21	22	23	24	01	02	03	任意一時間最大
萩原	18	20	56	25	25	11	13	17	12	62
八幡	2	15	51	7	23	1	0	5	6	
美並	8	6	51	83	26	3	0	2	9	114
富加	1	1	11	13	61	105	36	1	29	105

(3) 8月25～29日の秋雨前線による大雨

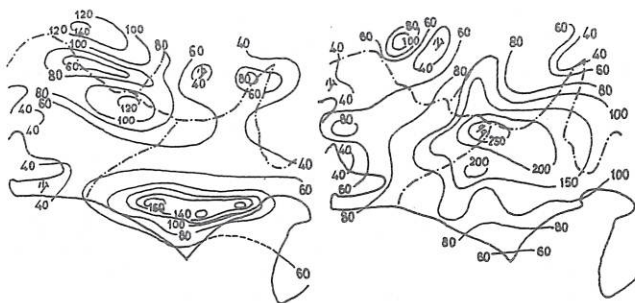
8月25日から始まった秋雨前線による大雨と29日の台風上陸による暴風雨があり、各地で被害が生じた。秋雨前線は25日から29日まで日本南岸沿いにほぼ停滞し、前線付近では雷を伴う大雨が降り続いた。

とくに25日から26日にかけては静岡県に、また29日から30日にかけては愛知県・静岡県の山間地で500～600mmに達した。29日の雨は、早朝九州南部に上陸し午後若狭湾に出た台風10号による影響が大きい。

台風10号が若狭湾から北陸へ進んだ29日午後から宵にかけて、各地で観測した風速の最大値は、伊勢湾沿岸で15m/sec SSE、駿河湾沿岸で15～18m/secと、いずれも大して強くなかった。25日から29日までの各地(雨の多かった地点)の雨量は第4表にある。また、日雨量の分布は第3図のようである。

8月25日09時～26日09時

8月29日09時～30日09時



第3図 8月25日～26日と8月29～30日の雨量分布



第4表 8月25～29日秋雨前線による静岡・愛知県の大雨の日雨量(㎜)

地点 \ 日	25	26	27	28	29	25～29日 総雨量	一時間最大
田口	58	46	71	96	238	509	51 29日20時
豊根	61	114	91	41	252	559	
茶白山	84	52	110	156	185	587	53 29日20時
静岡	139	63	48	1	121	422	47 26日05時
島田	196	51	37	—	94	378	52 26日03時
水窪	71	123	114	123	220	651	

(4) 9月25～27日の三重県南部の大雨

台風16号(第2宮古島台風)が台湾の東海上から北上、九州北部に停滞して、熱帯低気圧となった24日夕刻から、三重県南部では降雨が始まった。

雨勢が強まったのは25日06時から27日05時ごろまでの間で、一時間20～60㎜の強雨が連続、26日の日雨量は806㎜と1940年観測開始以来の極値を更新した。また24日から28日までの総雨量は、14915㎜に達し記録的である。

しかし地理的条件にめぐまれているため、記録的な大雨の割には被害は軽くすんだ。

まとめ

2月の台湾坊主による暴風雨雪以外は、いずれも日本の大雨史に残るような豪雨で、ことしは東海地方に集中した感がある。2月の暴風雨雪を除けば、すべて台風を伴っており台風が付随して発生した小さなじょう乱が直接の原因である。

一般に当地方で大雨が降る条件は

- (1) 湿潤な暖気の強い流れ(下層ジェット)が、東海地方を指向している。
- (2) 対流圏中層の寒気が日本海を南下している。
- (3) 太平洋高気圧の峰(リッジ)が日本の東方で強まっている。

ような場合とされる。

ただ飛騨川豪雨をはじめ多くの局地的な大雨のように、ごく狭い範囲で記録的降雨が発生するのを事前に適確に予測することは、現在の予報技術や観測網およびその通報系からみて困難である。

(参考文献)

- 気象庁異常現象調査報告
- 東京管区気象台異常現象調査報告
- 昭和43年度東海地方予報検討会資料
- 愛知・岐阜・静岡・三重県気象月報

# 昭和42・43両年の気象と稲作

岐阜県農業試験場 小林 作 衛

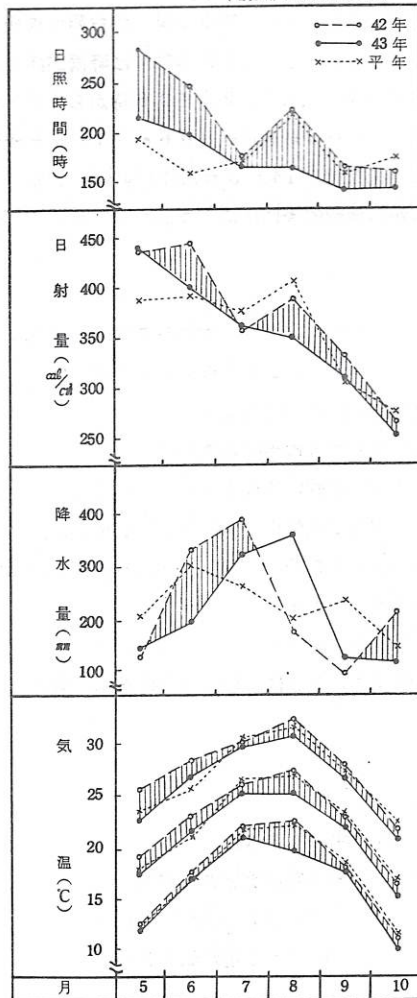
## 1 は し が き

標高や地形などの相違によって、稲をとりまく環境条件としての気象は、場所により千差万別である。標高15mの美濃平担暖地に位置する岐阜市又丸での気象観測数値をもとにして、標高0mから1300mにおよぶ岐阜県下の稲作と気象との関連を論ずるのは、いささか粗略にすぎるが、有史以来の大豊作と云われた昭和42年の稲作と、これに続いて豊作と称されている43年の稲作と気象との関連を比較考察した概要の一部を報告する。

## 2 昭和42年の気象

気温は平年に比べて、5月～6月の間は極めて高温であった(第1図)。7月は、上旬が低温であったが中～下旬は高温であったので、月平均では平年並であった。8月は高温であった。9月は、最高気温は高めであったが、最低気温が低かったので、平均気温は平年並であった。10月は最高、最低気温ともに低めであった。日照時間は、5月～6月は極めて多照であった。7月は、上旬は寡照であったが、中～下旬は多照であったので、月平均ではやや多照だった。8月は、上旬は多照だったが中～下旬が寡照だったので、月平均ではやや多照だった。9月は、上旬は寡照だったが下旬が多照だったので、月平均ではやや多照だった。10月は寡照だった。日射量は日照時間と概ね類似した傾向をたどった。即ち5月～6月の日射量は極めて多かったが、7月～8月は平年に比べて少なかった。9月の日射量は多かったが、10月は少なめであった。降水量は、5月は寡雨で早ばつの傾向があった。6月は上～中旬は早ばつきみであったが、下旬に豪雨があったので、月平均では多めであった。7月は上旬に豪雨があったので、中～下旬は寡雨だったが、月平均では多雨だった。8月～9月は寡雨であった。10月は上～中旬ともに寡雨だったが、下旬に多雨だったので月平均では多雨だった。台風の被害はなかった。即ち昭和42年度は概略で、高温・多照・寡雨の気象条件であったと云える。

(観測値、岐阜市又丸)



第1図 昭和42・43両年の気象

### 3 昭和43年の気象

5月は低温だった(第1図)。6月は、前半の気温は高めであったが、後半が低温だったので、月平均ではやや高めになった。7月は最高および平均気温ともに低温だった。8月は、上旬の最低気温が著しく低く、全般に低温だった。9月は前半が低温、後半は曇雨天が多かったので高温になったが、月平均では低温だった。10月上旬は曇雨天のため高温だったが、中～下旬は低温だったので、月平均では低温だった。日照時間は、5月～6月が多照だった。7月は平年に比べて、やや寡照だった。8月～10月は著しく寡照だった。日射量は日照時間と概ね類似した傾向を辿った。5月～6月の日射量は多かつた。7月～8月の日射量は少なかった。9月は第2半旬、第4～5半旬の日照時間が多めだったので、平年並の日射量になった。10月の日射量は少なかった。降水量は5月～6月ともに極めて少なかった。7月の降水量は多めであった。8月は中旬に台風7号に伴う豪雨があり、下旬には秋雨前線の停滞と台風10号に伴う豪雨があった。9月～10月はともに寡雨だった。即ち昭和43年度は概略で、低温・寡照・多雨の気象条件だったと云える。

### 4 両年の気象の比較

昭和42年と43年の5月～10月の稲作期間を通じて、最高気温・最低気温および平均気温ともに、43年は42年より低温に経過している(第1図)。特に8月の最低気温が低い。5月～10月の全期間に亘る平均では、42年の最高気温27.9℃、43年26.4℃で1.5℃低温である。最低気温は、42年17.5℃43年16.3℃で1.2℃低温である。平均気温は、42年22.7℃、43年21.4℃で1.3℃低温である。日照時間は、42年に比較して、43年全期間に亘って少かった。1日当たり5時間以上の日照時間のあった日数では、42年は120日、43年は105日で12%減である(第1表)。10時間以上の日照時間のあった日数では、42年は66日、43年は36日で45%減である。日射量では、5月は42年と43年で大差ない。

第1表 1日当たり5時間以上及び10時間以上日照時間日数

日照時間別日数	年度	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計	比率
日照5時間以上 日数(日)	42	26	23	17	22	16	16	120	100%
	43	21	20	16	16	14	18	105	88
日照10時間以上 日数(日)	42	20	14	9	12	6	5	66	100
	43	12	10	5	3	3	3	36	55

6月は、43年は42年より少ない。7月は両年とも大差ない。8月～10月は、43年は42年より日射量が少ない。降水量は、5月は両年とも大差ない。6月～7月は、43年は42年より降水量が少ない。8月～9月は、43年は42年より降水量が多い。10月は、43年は42年より降水量が少ない。即ち42年は稲の生育初期に降雨が多く、43年は生育中期に降雨が多い。生育後期の9月には両年とも平年に比べて降水量が少ない。即ち、43年は42年に比べて、低温・寡照・多雨の気象条件であったと云える。

## 5 気温と稲作

松島らは昼夜別水温の水稻収量に対する影響に関する実験で、活着期の昼の適温は40℃、夜の適温は25～35℃とした。分けつ初期の昼の適温は20～25℃、夜の適温は15～20℃とした。分けつ盛期および幼穂形成期では、昼の適温は30℃、夜の適温は25～30℃とした。穂孕期では、昼の適温は30～35℃、夜温は幼穂形成期と同一とした。障害高温は生育各期とも40℃以上、障害低温は15℃以下とした。また、昼夜別気温の登熟歩合に対する影響に関する実験で、幼穂形成期では昼の適温が27℃、夜の適温は20～23℃とした。穂孕期では昼の適温は27～33℃、夜の適温は23～29℃とした。登熟初期の昼の適温は穂孕期と等しく、夜の適温は19～22℃とした。登熟盛期の昼の適温は21～27℃、夜の適温は14～17℃とした。登熟末期の昼の適温は17～26℃、夜の適温は12～21℃とした。障害高温では幼穂形成期で昼は33℃、夜は29℃以上とした。登熟初期では、昼は33℃、夜は28℃以上とした。登熟盛期では、昼は30℃、夜は26℃以上とした。障害低温では、幼穂形成期で昼は24℃、夜は17℃以下とした。穂孕期では、昼は21℃、夜は17℃以下とした。登熟盛期では、昼は18℃、夜は14℃以下とした。登熟末期では、昼は14℃、夜は9℃以下とした。これらの温度を基準にして、42年と43年の日別の最高気温を昼温とし、最低気温を夜温として、それぞれ生育各期の気温別適否日数を算出した(第2～3表)。なお、稲作期間における水温と気温の関係で、最高水温は気温より、生育初期には約4℃高く、生育中期には5℃低く、最低水温では気温より2℃高い傾向にあったが、ここでは気温と水温は同一として算出した。

第2表 昼夜別気温の収量に対する適否日数

生育時期別	年度	適温		障害高温		障害低温	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
活着期	42	0	0			0	1
	43	0	0			0	6
分けつ初期	42	3	8	0	0		
	43	3	10	0	0		
分けつ盛期	42	19	3	0	0	0	0
	43	12	0	0	0	0	0
穂孕期	42	17	1	0	0	0	0
	43	12	1	0	0	0	0
幼穂形成期	42	9	0	0	0	0	0
	43	8	0	0	0	0	0
計	42	48	12	0	0	0	1
	43	35	11	0	0	0	6
合計(昼+夜)	42	60		0		1	
	43	46		0		6	

第3表 昼夜別気温の登熟歩合に対する適否日数

生育時期別	年度	適温		障害高温		障害低温	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
穂孕期	42	10	15			0	0
	43	14	4			0	0
幼穂形成期	42	1	6	9	0	0	0
	43	6	2	4	0	0	2
登熟初期	42	17	4	0	0		
	43	14	6	0	0		
登熟盛期	42	13	6	0	0	1	13
	43	14	3	0	0	0	4
登熟末期	42	18	5			1	5
	43	15	1			1	15
計	42	59	36	9	0	2	18
	43	63	16	4	0	1	21
合計(昼+夜)	42	95		9		20	
	43	79		4		22	

この結果、昼と夜の合計適温日数では、42年は155日、43年は125日であった。(第4表)障害高温日数は、42年は9日、43年は4日であった。障害低温日数は、42年は21日、43年は28日であった。

第4表 昼夜別気温の水稻に対する総計適否日数

	年度	適 温		障害高温		障害低温	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
計	42	107	48	9	0	2	19
	43	98	27	4	0	1	27
総計(昼+夜)	42	155		9		21	
	43	125		4		28	

### 6 む す び

昭和43年の気象は42年に比較して、よくない条件であったと云える。それにも拘らず、岐阜県における多収穫田の成績によれば、10a当り800Kg以上の収量をあげた点数は、42年が2点であったのに対して、43年では5点である。気象条件が劣っていたにも拘らず、優れた成績をあげたのは、気象に対応した農業技術の活用、米作農民の米作りに対する意欲の向上によるところが大きいと考えられる。

### 参 考 文 献

1. 農林省振興局研究部監修： 農業気象ハンドブック，489～491頁，1966
2. 戸町義次・菅六郎： 食用作物，67～75頁，1963。

# 地温より熱拡散係数を算出する方法について

三重大学農学部 白井清恒・新庄 彬

## 1 は し が き

圃場において測定された一日のあいだの地中温度の変化から、その土壌の熱拡散係数を算定することは地温の問題のみならず、土壌水分量の推定にも有用である。

従来は各深さの温度変化を調和解析し、その第一項をとって異った深さの二点間の振幅比、位相差を線形熱伝導方程式の解と対応させることによって求められた。しかしこの場合、振幅比、位相差の双方から得られた値の一致しないこと、また、深さによってもまちまちの値になることはよく知られている。この理由として考えられることは、第一調和項のみをとったこと、係数が深さや時間の関数であって定数でないこと（即ち非線形）さらに、温度差により土壌中の流体（主に水分）が移動し、いわゆる熱伝導方程式（拡散項のみ）ではあらわされないこと等が挙げられる。そこで筆者らはこれらのことを考慮に入れた計算方法を導き得たのでここに報告する。

## 2 理 論

水分の未飽和にある土壌中に温度差の存在するとき、その方向に水分が移動するが、一般に水蒸気の形での移動が大きいことはよく知られている。このとき水分移動によって潜熱や顕熱の形で熱量も移動するものであるから、水分と温度とは相互に影響をおよぼし合うことになる。したがって、地温変化を解析することにより土壌水分の運動や分布が推定できることが考えられる。

土壌中における水分および熱の伝達は次式で与えられる。

$$\rho_{w1} \frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \{ (Q_1 + Q_2) \frac{\partial \theta}{\partial x} + (Q_3 + Q_4) \frac{\partial w}{\partial x} \} - \rho_{w1} \frac{\partial k_w}{\partial x} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$C \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \{ (k + LQ_1) \frac{\partial \theta}{\partial x} + LQ_3 \frac{\partial w}{\partial x} \} + \{ (C_w Q_1 + C_{w1} Q_2) \frac{\partial \theta}{\partial x} + (C_w Q_3 + C_{w1} Q_4) \frac{\partial w}{\partial x} \} \frac{\partial \theta}{\partial x} - C_{w1} k_w \rho_{w1} \frac{\partial \theta}{\partial x} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 $t$ ：時間、 $x$ ：深さ、 $w$ ：容積水分率、 $\rho_{w1}$ ：水の密度、 $k_w$ ：透水係数、 $\theta$ ：温度、  
 $C$ ：土壌の容積比熱、 $k$ ：土壌の熱伝導係数、 $L$ ：水の蒸発熱（潜熱）、 $C_w$ ：水蒸気の比熱、 $C_{w1}$ ：水の比熱

$Q_1, Q_2$  は温度差によるそれぞれ水蒸気および水の移動を、また、 $Q_3, Q_4$  は水分量差によるそれぞれ水蒸気および水の移動をあらわす因子で、一般に可測の物理量であらわされるものである。

(1), (2)式で右辺最後の項は重力による項であって畑地状態では無視し得るものである。

水分量がある程度以下になると水蒸気の形での移動に対し、水の形での移動が無視されるようになるが、これは(1), (2)で $Q_2, Q_4$ が省略できることをあらわす。このとき(1)式を(2)式に代入し、かつ、 $\frac{\partial \theta}{\partial x} \rightarrow 0$ とすれば次式を得る。

$$\frac{k}{C} = \left( \frac{\partial \theta}{\partial t} - \frac{L \rho_{w1}}{C} \frac{\partial w}{\partial t} \right) / \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 $\frac{k}{C}$  は熱拡散係数とよばれるもので  $\frac{\partial w}{\partial t}$  が実測されれば温度変化によって熱拡散係数を求めることができる。一般に水分量の実測は困難であるが、 $\frac{\partial \theta}{\partial x} \rightarrow 0$  なる時刻では  $\frac{\partial w}{\partial t} \rightarrow 0$  と考えてよい場合が多い。

時間と地温との関係は線形熱伝導方程式の解を考慮して次のような形でおかれる。

$$\theta(x, t) = A_1 + B + \sum_{n=1}^{\infty} R_n \sin(n\omega t + \varphi_n) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$n = 1, 2, 3, \dots\dots\dots$$

ここに、A, B はどちらも X の函数

$$\omega : \text{角速度で } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ で与えられる}$$

T : 周期

$$R_n = \exp(C_2 x^2 + C_1 x + C_0)$$

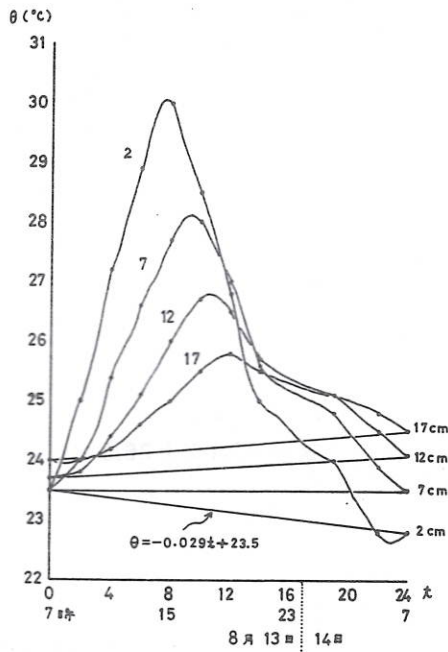
$$\varphi_n = l_2 x^2 + l_1 x + l_0$$

$C_0, C_1, C_2, l_0, l_1, l_2$  はいずれも定数

従って、各層の地中温度の観測値を調和解析し、(4)式の形に整理して  $\theta$  を時間および深さについてそれぞれ微分して、(3)式より熱拡散係数が求まるわけである。

### 3 計算方法

第1図はソルゴー畦間に深さ2cmから5cm間隔に深さ17cmまでセットされた曲管地温計から得た地温の日変化を示している。この図から明らかなように  $\frac{\partial \theta}{\partial x} \rightarrow 0$  になる時刻は一日のあいだで午前



第1図 ソルゴー畦間の地温日変化

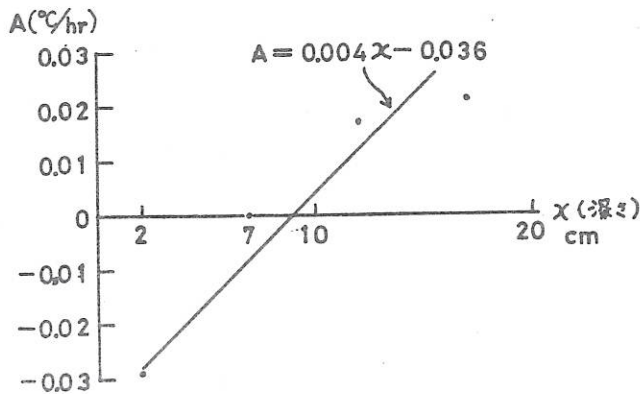
と午後の二回出現する。即ち(3)式より熱拡散係数は一日に二回得られることになるわけである。同図上には  $t = 0$  のときの地温と  $t = 24$  のときの地温とを各深さについて結んだ直線が示され、説明を容易にするために一例として深さ  $2\text{ cm}$  の直線式が同じ図中に記入されている。そして、各時刻において観測地温から直線上の温度を引いた値を求め、各深さについて調和解析するのである。

第1表 調和解析結果 (本文(4)式参照)

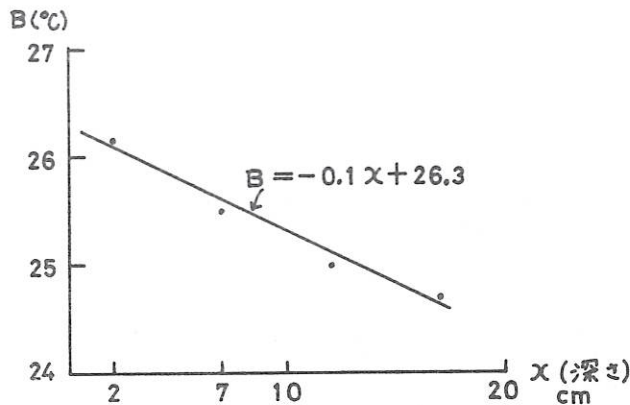
X	R <sub>1</sub>	$\varphi_1$	R <sub>2</sub>	$\varphi_2$	R <sub>3</sub>	$\varphi_3$	R <sub>4</sub>	$\varphi_4$
2	2.92	5.65	1.02	4.12	0.12	6.35	0.07	5.55
7	1.93	5.25	0.63	3.60	0.16	5.73	0.09	3.43
12	1.21	4.83	0.35	3.09	0.13	5.59	0.03	3.14
17	0.69	4.67	0.14	2.67	0.07	4.72	0.04	2.21

第1表は調和解析の結果を示している。これより(4)式中の  $R_n$  および  $\varphi_n$  (報文では  $n = 1 \sim 4$ ) と  $X$  との関係式が求められる。A と B についても以下に述べる順序で求められるのである。たて軸に A をとり、よこ軸を深さにとって第1図に示される各深さにおける

直線式の  $t$  の係数 A をプロットしたのが第2図である。そして  $A = 0.004X - 0.036$  なる関係式が求められる。第3図は B をたて軸に、よこ軸を深さにとったときで、第1図に示される各深さの直線が  $t = 0$  で  $\theta$  軸を切る値を求め、それに調和解析で得られた定数項を加算した値 B をプロットしたものである。これから  $B = -0.1X + 26.3$  が求まる。以上を整理すれば次式のようになる。



第2図 本文(4)式の A と X との関係



第3図 本文(4)式の B と X との関係



$$\begin{aligned} \theta(x, t) = & (0.004x - 0.036)t - 0.1x + 26.3 \\ & + \exp(-0.0014x^2 - 0.0704x + 1.2164) \sin(\omega t - 0.083x + 5.83) \\ & + \exp(-0.0044x^2 - 0.0576x + 0.1518) \sin(2\omega t - 0.105x + 4.34) \\ & + \exp(-0.0104x^2 + 0.1664x - 2.5072) \sin(3\omega t - 0.083x + 6.42) \\ & + \exp(-0.0001x^2 - 0.0828x - 2.1590) \sin(4\omega t - 0.188x + 5.38) \\ & \dots\dots\dots (4)' \end{aligned}$$

次に  $\frac{\partial \theta}{\partial x} \rightarrow 0$  の時刻を各深さについて求めるわけであるが、(4)式を  $x$  について偏微分すれば次のようになる。

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{dA}{dx} t + \frac{dB}{dx} + \sum_{n=1}^{\infty} R_n \sqrt{\alpha_{1n}^2 + \beta_{1n}^2} \sin(n\omega t + \varphi_n + \Psi_{1n}) \dots\dots\dots (5)$$

$$\alpha_{1n} = 2C_{2n}x + C_{1n}, \quad \beta_{1n} = 2\ell_{2n}x + \ell_{1n},$$

$$\tan \Psi_{1n} = \frac{\beta_{1n}}{\alpha_{1n}}$$

実際の計算では(4)' 式を  $x$  について微分して各深さにおいて  $t$  を代入すれば  $\frac{\partial \theta}{\partial x} = 0$  ならしめる  $\omega t$  が求まる。そして(5)式をさらに  $x$  について微分すれば

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = \frac{d^2 A}{dx^2} t + \frac{d^2 B}{dx^2} + \sum_{n=1}^{\infty} R_n \sqrt{\alpha_{2n}^2 + \beta_{2n}^2} \sin(n\omega t + \varphi_n + \Psi_{2n}) \dots\dots\dots (6)$$

$$\alpha_{2n} = 2C_{2n} + (2C_{2n}x + C_{1n})^2 - (2\ell_{2n}x + \ell_{1n})^2,$$

$$\beta_{2n} = 2(2C_{2n}x + C_{1n})(2\ell_{2n}x + \ell_{1n}) + 2\ell_{2n},$$

$$\tan \Psi_{2n} = \frac{\beta_{2n}}{\alpha_{2n}}$$

が得られ(実際の計算では(4)'式を  $x$  について2回微分する), (6)式に上で求めた  $\omega t$  を各深さについて代入すれば  $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}$  が求まり, (3)式で  $\frac{\partial w}{\partial t} \neq 0$  とすれば熱拡散係数が得られることになる。

#### 4 考 察

第2表は以上の計算結果である。この表でただちに気づくことは一定の深さにおいて午前と午後における熱拡散係数に差があることである。この理由としては  $\frac{\partial w}{\partial t}$  も考慮してなお検討されねばならないが、今回の地温データは8月13~14日にかけて得られたものであり、降雨はその一週間前にあって以後8月16日まで晴天の日が続き、地温計に隣接してセットされたテンシオメーターに

第2表 熱拡散係数 ( $k/C$ ) の計算

$x(cm)$	$\partial \theta / \partial t (C/hr)$	$\partial^2 \theta / \partial x^2 (C/cm^2)$	$k/C (cm^2/sec)$
2*	0.661	0.041	$4.48 \times 10^{-3}$
	-0.917	-0.051	$4.99 \times 10^{-3}$
7	0.259	0.013	$5.53 \times 10^{-3}$
	-0.686	-0.027	$7.05 \times 10^{-3}$
12	0.146	0.003	$1.35 \times 10^{-2}$
	-0.917	-0.016	$1.59 \times 10^{-2}$

\* 各深さとも上段が午前の値で下段が午後の値である。

よる水分張力を深さ 7 cm および 12 cm において測定した結果、その時刻は  $\frac{\partial w}{\partial t} < 0$  になることが推定されたのである。即ち、午前の値 ( $\frac{\partial \theta}{\partial t} > 0, \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} > 0$ ) が午後の値 ( $\frac{\partial \theta}{\partial t} < 0, \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} < 0$ ) に比べて小さいことは、換言すれば、午前の値は実際の熱拡散係数を過小評価していること、午後の値は逆に過大に評価しているといえるであろう。正確には  $\frac{\partial w}{\partial t}$  を求めねばならないが、一定の深さにおける一日の熱拡散係数は午前と午後の算術平均値で表わしても大差がないであろう。

$k$  や  $\frac{k}{C}$  は一般に土壌水分量の増大につれて大きくなる傾向があるが、第 2 表からもその傾向が推定でき、これらの値によって土壌水分量の分布の推定が可能である。

使用データは 1968 年夏に九大付属農場において微細気象研究の一環として得られたものであることを付記する。

#### 参 考 文 献

白井清恒：地温変化による土壌水分の推定に関する一考察，昭和 43 年度農業土木学会大会講演要旨，276-277（昭和 43 年 6 月）

# 感湿電気抵抗体について

三重大学農学部 白井清恒・松井重光

## I ま え が き

従来電気抵抗湿度計の感湿体素子には、塩化リチウムに代表される電解塩の含浸体をはじめ炭素、セレンなど多くの材料が用いられている。現在のところいずれの素子にも一長一短があるが、特に飽和に近い高湿度の範囲で安定な特性を有するものは得られていない。

本研究では材料としてエポキシ樹脂をとりあげ、小形で機械的に強固且つ高湿度雰囲気中で安定に動作する素子の試作を目的とした。

特にエポキシ系の接着剤を用いることによって素子の大きさや形状を自由に選ぶことができる。感湿抵抗体としてのエポキシ樹脂については一二の報告があり、高湿度領域での安定性と温度による影響が少ないことなどの可能性があげられているが、まずそれらの点を明らかにすることが本研究における当初の目的である。その手始めとして幾つかの簡単な実験を行ったのでここにその結果を報告する。

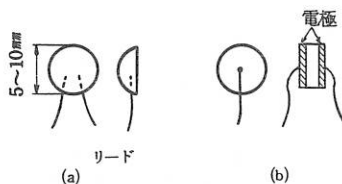
## II 方法と結果

### 1. 試料の製作と測定方法

試料素子としては、市販の接着剤（アララダイト）を用いて第1図に示すような形状のものを試みた。ここで（a）はリードを直接封じ込んだもの、（b）は円板状にしその両側に導電塗料で電極をつけ、そこからリードを出したものである。現在のところ、試料製作後数日以上放置してから用いる程度で、それ以外の特別な枯化処理は行っていない。

元素エポキシ樹脂は良質の絶縁物であるので、その抵抗値の測定は絶縁抵抗測定法に依らねばならない。ここでは最近広く用いられている直流増幅器内蔵の超絶縁抵抗計によって行った。なお、漏洩電流などの影響を避けるため測定回路の要所にはガードを設けた。

一定湿度の雰囲気を得るには硫酸を用いた。湿度を変えてゆく実験では、濃度の知られた硫酸によってあらかじめ調湿された容器中に密栓ごと試料を挿入して恒温の下に一定時間放置した後、同様に調湿された他の容器に試料を挿し替える方法をとった。



第1図 素子の形状、大きさ

### 2. 表面低抗と体積低抗の分離

前記のような素子を囲む雰囲気中の相対湿度を59%から88%に変えて約2時間後、これを再び54%に戻したときの抵抗値の経時変化の一例を第2図に示す。これより約30%RHの相対湿度変化に対して抵抗値は略々2桁変化し、相当大きな感湿性のあることがわかる。

この図からうかがわれるように、一般にこの型の素子の応答は最初の短時間で大きく現われその後は次第に減少してゆくが、一定した平衡値に達するまでには相当の長時間を要する。試料や測定条件にもよるが長いものは数日にもおよぶ。この主な原因は樹脂が水分を吸収することにあると考えられ

る。すなわち通常絶縁抵抗の湿度に応ずる変化はまず表面における水分の吸脱着によって大幅且つ迅速に表われるが、以後は材料の内部へ浸透してゆく水分によって徐々に進むものと思われる。このように考えるとき、吸着水分は主として表面抵抗に、吸収水分は体積抵抗にそれぞれ影響を与えるであろう。

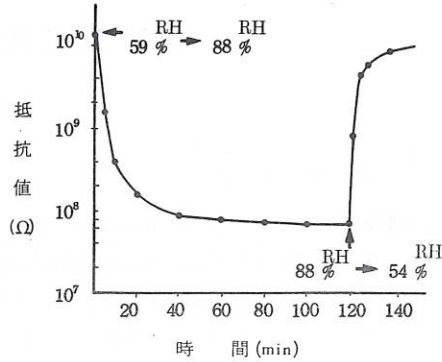
第4図は素子の表面抵抗と体積抵抗とを分離して測定した結果である。なお、第3図は素子の形状および測定回路であり、これはこの種の測定に広く用いられるものである。

第4図(a)を見るに、約10%の相対湿度変化に対して表面抵抗は数分以内で大部分の変化を完了し以後略々一定となっているに反し、体積抵抗は大体直線的に変化している。なお図中破線で示した曲線は、表面と体積の分離が行われていない素子の抵抗値変化で、定性的にはあるが表面・体積両抵抗が加わった形の変化をしているものと解釈できる。第4図(b)は試料挿入後一昼夜放置した際の表面および体積抵抗の変化で、これより体積抵抗は一日以内の時間では平衡に達しないことがわかる。

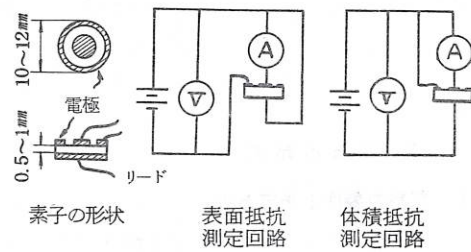
感湿素子として用いるためにはこのようなタイムラグは少なくすることが必要である。このためには表面抵抗を利用するか、または素子を極端に小さく作るなどして水分吸収を短時間内に終らせることなどが考えられるが、これらは今後の問題として検討してゆきたい。

### 3. ヒステリシスの測定

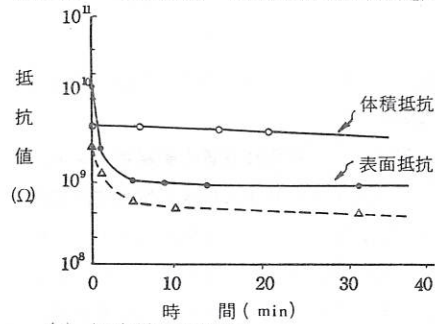
従来用いられている各種の感湿体には多かれ少なかれ湿度変化に対する抵抗値のヒステリシスが存在し、これが感湿体における問題点の一つといえる。



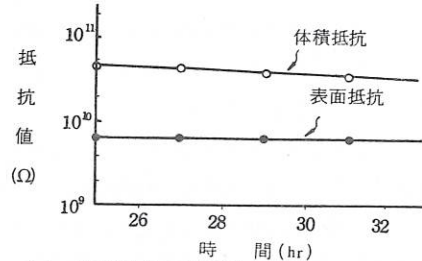
第2図 エポキシ素子の感湿性  
25℃ 測定電圧 100V D.C



第3図 表面抵抗・体積抵抗の分離測定法



(a) 短時間の応答例  
76% R.H → 88% R.H 25℃  
測定電圧 100V D.C



(b) 長時間後の応答例  
76% R.H → 88% R.H 15℃  
測定電圧 100V D.C

第4図 表面抵抗・体積抵抗の応答比較

第5図はろ紙にLiCl水溶液を含浸、乾燥後導電塗料で電極をつけた素子について、各種の相対湿度における抵抗値を1000%の交流を用いて測定したものである。これよりLiClの場合は、飽和湿度を経験することによって素子が不安定な状態になることが察せられる。これは素子の製法にもよるであろうが、飽和湿度では電解質が流出して、もとと違った状態になってしまうことが大きな原因であろう。

第6図はエポキシ素子の表面抵抗について測定した結果であるが、変化の傾向が試料間で似通っていることなどから、飽和湿度を経ることによって素子に変質してしまうことは少ないと思われる。

しかしこの場合は、通電時間を長くすると特に高湿度において抵抗の増大が認められる。これは分極の影響であると考えられるから、これを避ける目的で素子への通電時間と回数を極力少なくして測定した結果が第6図のA、B曲線である。しかしこれでも多少の分極は避け難く、これがヒステリシスにも相当影響しているものと思われる。

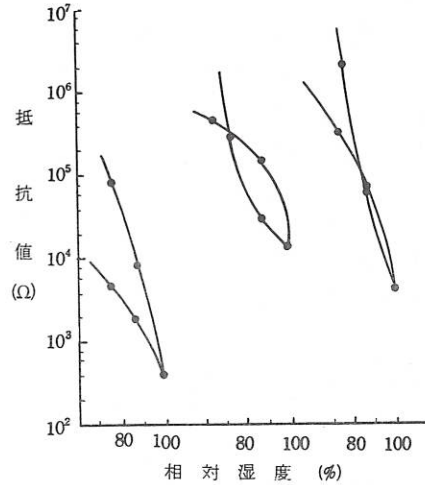
分極の影響を除くには、根本的には周波数の高い交流による測定を要するが、ここでは一つの試みとして、試料に常時交流電圧を印加しおき測定時のみスイッチの切替えによって直流を印加することを行った。この結果が第6図のC曲線であって、飽和湿度に近いときにA、B曲線にくらべ上昇する傾向がある。これは常時加えられる交流によって分極が進められた結果であろう。

いずれにしても、この場合は測定回数などの影響で分極が進むといった現象は見られず、その意味では一応安定した測定法と云える。また長時間の交流印加によるagingの効果も期待される。

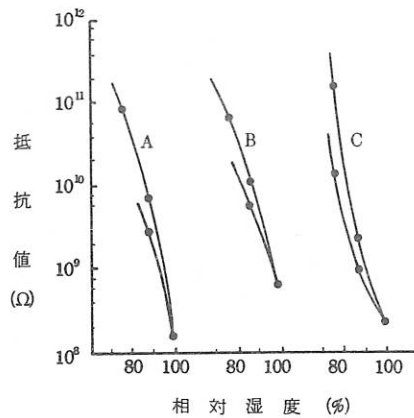
ここで一つ注意すべきことは、例えば第6図のC曲線で見ると抵抗値では一見かなりのヒステリシスがあるようだが、特に80%RH以上の高湿度領域では湿度に換算して5%RH程度のずれであり、もし平均曲線からの偏差をとるならば2%~3%の程度となる。この程度の誤差は、現在実用されている電気式湿度計測の精度から見て必ずしも大きいものではないといえることができる。

### ■ 問 題 点

76%RHの湿度に対する素子の抵抗値を25℃と40℃の2種の温度について比較すると、その差は相対湿度に換算して0.5%の程度にすぎなかった。



第5図 LiCl素子のヒステリシス特性例  
20℃測定電圧 1000% A.C



第6図 エポキシ素子のヒステリシス特性例  
25℃測定電圧 100V D.C

従って温度係数は小さいことがわかる。

分極の対策については更に検討が必要である。交流による測定を行う場合には、素子の抵抗値をもう少し低くする必要がある。その他には、特性の長期にわたる安定性および再現性の問題があげられる。一般に絶縁物の表面抵抗は汚染などの影響をうけ易く、これらに対する検討は今後の重要な一課題である。

#### IV あとがき

以上のように残された問題はかなりあるが、表面抵抗を測定することによって応答を早め、交流を印加することによって測定値を安定化し、また温度係数も小さいことなどが一応確かめられたので、特に高湿状態でも利用し得る感湿体を製作することが可能であると考えられる。

#### 参 考 文 献

河崎，蓑輪，稲松：応用物理 Vol. 35 No. 5 (1966)

## 昭和42年西日本干ばつ被害について

農林省東海近畿農業試験場畑作部 加藤 一郎

昭和42年夏から初秋にかけて、瀬戸内以西の西日本各地は稀にみる大干ばつに襲われた。このため、農作物に甚大な被害が発生し、現地ではその軽減のために能う限りの対策が講ぜられた。このときとられた種々の干ばつ対策の中で、とくにみかん園を対象とした既設の畑地かんがい施設が如何に活用せられたかを調査する機会が与えられたので、その結果の概要をここに報告したい。

### 1 昭和42年の気象概要と干害

干ばつをもたらした気象概況についてみると、42年は5月から6月にかけて10日から28日におよぶ連続干天があり、この後に比較的短期間ではあったが雨量は例年より多い梅雨期がつづき、梅雨明けの7月中旬から10月上旬にかけ、再び連続干天にみまわれた。調査を行なった各地における連続干天日数(1日5mm以下の降雨を含む)は第1表のように、松山の71日、松永、多度津の62、61日と、いづれもきわめて長期にわたるものであった。そうして、7月中旬～10月上旬の約80日間の降雨量は、国東15mm、松山20mmと少なく、最も多かった多度津、高松でも61mmであった。

反対に、日照時数は平年にくらべ10～40%多く、また平均気温は1～3℃高く経過した。このような、寡雨、高温、多照によって蒸発量が多くなり、8月9月の各地平均で平年より13～36%多く経過した。

第1表 昭和42年度の連続干天日数および降雨量

地名	前 期 (5～6月)			後 期 (7～10月)		
	連 続 干 天		期 間※ 降雨量(mm)	連 続 干 天		期間※※ 降雨量(mm)
	期 間	日数(日)		期 間	日数(日)	
松 永	5月28日～6月24日	28	189 (298)	7月13日～9月12日 9月14日～10月4日	62 21	36
瀬戸田	5月28日～6月24日	28	167	7月13日～7月18日 7月20日～9月5日 9月13日～10月3日	6 48 21	47
高 松	5月28日～6月8日 6月10日～6月22日	12 11	150 (296)	7月13日～8月20日 8月22日～8月29日 9月1日～9月12日	39 8 12	61
多度津	5月28日～6月8日 6月10日～6月21日	12 10	148 (288)	7月13日～9月11日 9月14日～10月1日	61 17	61
松 山	5月10日～5月25日 5月27日～6月21日	15 26	177 (324)	7月12日～7月24日 7月26日～10月4日	13 71	20
国 東	5月10日～5月25日 5月27日～6月21日	16 26	200 (450)	7月17日～8月13日 8月15日～10月3日 10月5日～10月25日	28 50 21	15
熊 本	5月14日～5月25日 5月27日～6月21日	12 26	210 (540)	7月21日～8月12日 8月14日～10月4日 10月14日～10月25日	23 52 12	40

注 ※ 5・6月の合計雨量

※※ 7月中旬～10月上旬の合計雨量

( ) 内数字は平年降雨量

以上のような乾燥気候のもとで、農作物の被害面積は中四国、九州各県の総計で50万7千haに及んだ。これらのうち、水稻の被害面積が最も大であったが、第2位を占める作物は九州ではかんしょ、中四国では果樹類であった。(第2・3段)。永年作物である果樹は、単にこの年の被害だけに止まらず、翌年以降への影響が憂慮されるところから、広島県でかんきつ類の樹体の被害程度によってその影響する程度を分類した。その結果、本年の被害だけに止まる軽微なものは全体の43%程度であり、大半は翌年以降にも何等かの影響がみられるものと推定された。

第2表 中・四国における干害(中・四国農政局資料)  
(7月以降の干害)

区 分 県名	水 稻		野 菜		果 樹		そ の 他		計	
	被害面積 (ha)	被害額 (百万円)	被害面積 (ha)	被害額 (百万円)	被害面積 (ha)	被害額 (百万円)	被害面積 (ha)	被害額 (百万円)	被害面積 (ha)	被害額 (百万円)
島 根	2,325	298	42	19	121	17	2,717	146	5,205	481
岡 山	4,905	139	1,250	176	1,044	148	879	246	8,078	710
広 島	9,372	1,236	3,025	715	7,434	3,930	10,545	1,247	30,376	7,127
山 口	21,838	4,584	5,392	1,272	5,562	1,834	466	42	33,258	7,732
徳 島					1,352	360			1,352	360
香 川	5,216	788	1,802	57	4,079	943	1,207	302	12,304	2,090
愛 媛	9,131	1,906	1,911	625	23,733	10,332	8,479	1,086	43,254	13,950
高 知	2,300	20			1,275	223			3,575	243
計	55,087	8,971	13,422	2,865	44,600	17,787	24,293	3,071	137,402	32,694

第3表-1 九州における干害(九州農政局資料)

区 分 県名	水 稻		陸 稻		かんしょ		野 菜	
	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)
福 岡	41,977	44	20	100	995	100	6,434	97
佐 賀	20,667	37			1,676	100	3,015	100
長 崎	18,967	59	355	99	18,602	97	6,254	94
熊 本	25,875	36	5,048	72	10,074	97	4,670	82
大 分	28,263	53	2,423	86	3,643	86	6,083	93
宮 崎	9,865	21	1,136	50	13,823	57	2,685	73
鹿 児 島	15,962	35	853	53	39,755	61	3,845	24
計	160,976	40	9,835	70	88,568	70	32,986	68

九州の農作物被害総面積 370,144 ha



第3表-2

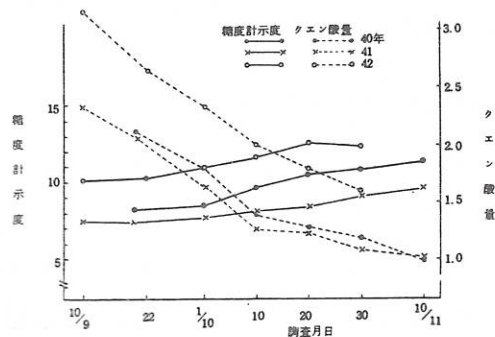
区 分 県名	果 樹		同左内温州みかん		く わ		飼 料 作 物	
	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)	被害面積 (ha)	同左比率 (%)
福 岡	11,485	91	7,491	94	183	100	592	93
佐 賀	5,511	52	5,511	52			1,283	100
長 崎	11,800	92	10,709	93	271	98	2,967	76
熊 本	8,243	47	5,657	52	4,198	89	7,451	93
大 分	10,523	89	7,791	97	1,830	93	1,758	78
宮 崎	2,990	51	2,809	53	302	32	682	47
鹿 児 島	4,249	48	3,550	70	949	31	512	2
計	54,801	68	43,518	73	7,733	69	15,245	34

かんきつ類の干害の様相は、葉の萎凋、捲葉、黄化、枯死落葉という順で経過した。また、地表附近の浅い土層に分布した根がほとんど枯死したことから、養水分の吸収が阻害され、刷素などの欠乏症、あるいは、葉肉崩壊症が発生した。果実は、肥大が著しく劣り、全般に平年にくらべて2階級落ちと言われた(第4表)。また、外観は不斉着色、ゆず肌、ざくろ状裂果が多発した。内容物は糖度が2~3度高くなり、クエン酸も平年より5割多くなった例がみられ、水分が少ないため濃厚な味の、酸味の強い果実となった(第1図)

第4表 階級比率の年次変化

(愛媛青果連、普通温州県平均 %)

年次	階級	2 L	L	M	S	2 S	3 S	2 S以下の比率
昭	39	14.0	31.9	36.7	15.5	1.8	0.1	1.9
	40	5.4	21.7	42.7	25.7	4.1	0.5	4.6
	41	12.9	26.5	33.8	20.7	5.1	1.0	6.1
42	5.3	17.6	33.2	26.4	14.4	3.1	17.5	



第1図 糖度・クエン酸量の年次別・時期別変化(愛媛青果連)

## 2 現地における応急干害対策

干害を受けた各地では、かんがい、肥培管理等各種の応急対策が実施され、このうち、かんがいの水源として、井戸の新規掘さく、谷間の地表水または伏流水、水田用水の転用等あらゆるものが利用された。これら応急かんがいに要した費用は愛媛県では25億7千万円、熊本県河内芳野村は一村だけで2億2千万円の巨額にのぼった。これを10a当り換算すると、愛媛県では2万2千5百円、河内芳野では10万2千円に相当するが、これだけの費用をかけても、かん水量はha当り300～700m<sup>3</sup>(河内芳野)程度に止まった。これを恒久畑かん施設の完備した松山市久米地区の2,400m<sup>3</sup>/ha、大分県山田原の3,500m<sup>3</sup>にくらべると、 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{3}$ 程度の少量である。また、その水価についてみても、応急対策事業の場合(河内芳野)はm<sup>3</sup>当り1,060円～2,470円となったが、恒急施設利用の場合には15～26円という廉価な水を利用することができ、水量、水価の両面から恒久的な畑かん施設の実施を希望する声が高かった。

## 3 畑地かんがい施設の利用状況

今回のかんばつに際し、恒久施設のない地区では、応急かんがいによって辛うじて樹体の枯死を免がれたという実情であつたのに対し、恒久施設を利用した畑地かんがいは水の効果を最大限に發揮した。しかし、それぞれの地区における利用状況を詳細に検討してみると、水源の状態、かんがい施設の内容、かんがい方法などによって、かなりの相違がみとめられた。これらのうち、面河ダムから取水する道前道后用水受益地で、比較的恵まれた水源とかんがい施設を持つ松山市久米、白石地区は、計画の5日間断25～30mmに近いかんがいが行なわれた。これに対し、水源が浅井戸等で不安定な香川県加茂地区や、かんがいの時期が水田用水と競合した熊本県三角町向山、大分県安岐町大添地区、あるいは島岐部の広島県瀬戸田町宝地地区などは、10年確率の連続干天日数(30～40日程度)を基にしたかんがい施設の水源水量ではかなりの不足を来たした。すなわち、これらの地区のミカンに対する計画かん水量は、1日3～6mmがみこまれているが、今回の干ばつに際しては、実際にかんがいがされた水量は1.5～3.1mmで、平均すると計画用水量の50%程度に止まったようであった。

## 4 みかんに対する畑地かんがいの効果

みかんはかんがいによって小玉が少なくなり、階級が上昇する。外観上の品質がきわめて良好である。可溶性固形物、クエン酸含量、糖度はいづれもかんがいによって低下したが、甘味比は大となった。(第5・7表)また、熟期は多少おくれるようであった。

第5表 みかんに対するかんがいの効果

(愛媛青果連 昭42)

処 理	一果当り重量 (g)	果肉重 (g)	固形物	糖	クエン酸	10アール当り収量 (Kg)		
						40年	41年	42年
無かん水	79.1	61.2	14.2	14.2	1.83	2,888	3,158	2,393
かん水	92.5	72.2	13.2	12.4	1.56	3,750	4,091	3,750

早生種 42年11月上旬分析 かん水 90mm

第6表 かんがい効果の年度差

試験場所	試験年度	収果数(%)	一果平均重(%)	収量(%)
広島農試柑橘支場	昭和31年	105 ~ 141	90 ~ 107	113 ~ 127
香川農試府中分場	" 40年	121	117	141
国東柑橘指導所	" 40年	91 ~ 136	105 ~ 136	106 ~ 115
愛媛果試	" 42年	97 ~ 105	119 ~ 140	114 ~ 146
広島農試柑橘支場	"	105	140	131
"	"	115	126	144
"	"	97	132	155
国東柑橘指導所	"	95 ~ 143	145 ~ 181	155 ~ 208

無かんがい区を100とした場合の比率、比率に巾のあるのはかんがい区がいくつかあるためである。

第7表 みかんに対するかんがいの効果

(因島農業改良普及所 昭42)

かん水量 (mm/日)	一果平均重 (g)	果肉歩合 (%)	クエン酸	糖度	甘味比	収量 Kg
7	128	77.4	1.10	9.5	8.6	49.3
5	110	77.8	1.08	10.0	9.3	64.6
3	117	78.5	1.33	11.2	8.7	55.3
無かん水	43	72.6	2.47	15.5	6.3	31.8

宮川早生 18年生

果実の肥大におよぼすかんがいの効果をみると、愛媛青果連の調査では、無かんがいにに対し平均10%程度増であつたが、伊予、松山、伯方農業改良普及所の調査では50%増から4倍近い顕著な効果がみられた。また、収量では、愛媛青果連調査では無かんがいに比べて27%増となり、40、41年に匹敵する収量が得られたとしている。しかし、広島県瀬戸田町では、共同施設利用の2回のかんがいで41年の収量の約62%、2回共同かんがいに加えて個人施設を利用したかんがいを行った所でも41年収量の86%程度に止まった。このように地区によってかんがいの効果が異なつたのは、かんがい水量が区々であり、また、全般的に少量でかつ、その回数が少なかったことが一因をなしていると考えられる。これに対し、試験場、あるいは普及所等で綿密な計画のもとに、十分な水量を用いて行なわれたかんがい試験によると、40年以前におけるかんがい効果を平均すると20%増となるのに対し、42年度は平均50%増となり、高い効果をみる事ができた。(第6表)。また、最も適当と考えられる水量は、因島では収量の面からは1日5mmが効果が大きい。しかし、品質、施設の経費等の面からは1日3mm程度が適当で、総合すると1日3mmかんがいが最も経済的で効果が高いとしている。

(第7表)。また、国東では、収量は1日2～3mmかんがい区が多く、大果歩合は4mmかんがい区が高かったところから、総合的にみると1日3mm程度が適当としている。いずれの場合も、1日7mm程度の多量かんがいはかえって収量、品質共に低下しているところから、みかんに対するかんがいは、普通作物にくらべるとその適量がやや少ないところであると云えよう。

## 5 水利用における今後の問題点

降雨量が少なく、その上傾斜地に開園されたみかん園の多い瀬戸内地帯では、従来からかんがい施設の設置が強く要望されていたが、42年度の大干ばつを契機としてその機運がさらに高まった。

瀬戸内6県と九州において、昭和41年迄に事業が完成または継続中の畑地かんがい面積は1万7千haで、これは同地区の全畑地面積の僅か28%に過ぎない。また、畑かんがいが必要とされる面積は約8万6千haあり、事業の進歩率は、岡山県の約43%の他は一般に低く、平均21%に止まっている。早急にその拡大、進展が望まれる次第であるが、元来、瀬戸内地方はかんがい用水源の取得に極めて不利な条件にあり、新規水源を開発する為には、きわめて多額の経費を要することが、かんがい事業の導入を阻んでいる一因となっている。

他方、現行の畑地かんがい計画の基準は、10年に一度の最大連続干天日数をとって、これに見合う十分な用水量をもって、高い増収を得ることを目的としている。このことも、水源の不足する地区でかんがい事業が採択され難い原因となっていると考えられる。

したがって今回のような異常干ばつ時には、特にみかんのような永年作物に対しては、そのような一般的な水管理法とは別の考え方を採ることも必要であろう。すなわち樹体の枯死を防止するだけの最少限の水量をかんがいするという方式をとれば僅かの施設水量で受益面積を拡大することが可能となるであろう。このためには、干ばつの如き異常時におけるみかんの水分消費特性を明らかにすることが、さしせまつた重要な課題の一つとなる。また、一般に樹園地の水分消費量は、土面からの蒸発による損失が大きい部分を占めているので、このような無効損失を防止し、また、地下補給水の実態を明らかにする等して、限られた少ない水量でもつて高い効率の得られるような水管理方式を確立することが肝要と考えられる。

# 支 部 会 報

## 昭和43年度行事報告

本年はつぎのことがおこなわれました。

### 昭和43年度総会

7月13日(土) 13時～13時30分 名古屋大学農学部第3講義室で総会が開かれました。山本幹事から昭和42年度経過報告ならびに会計報告がなされ承認されました。つづいて会計幹事提案の次年度から支部会費の値上げについて論議され、物価労賃の値上がり等の客観的諸条件から幾分の値上げは止むを得ないとの結論に達しました。なお額については次年度の総会で決定することになりました。

### 最近の農業気象災害とその対策についてのシンポジウム

7月13日(土) 13:40分～17時 同会場で首題のシンポジウムが開催され話題提供のあと熱心に討議がおこなわれました。

参会者 約70名 内容は支部会誌第18号に記載されています。

### 秋季例会

12月7日(土) 13時～16時 三重県津市上浜町・三重大学農学部で新装なった大講義室で一般講演が開催されました。参会者約40名で終始熱心に質疑がおこなわれました。内容は本誌に記載されています。

## 昭和44年度日本農業気象学会大会のお知らせ

日本農業気象学会ではつぎのように44年度大会の日取りが決定しました。

時 : 昭和44年3月31日・4月1日の両日

所 : 東京都北区西ヶ原2-1・農業技術研究所講堂

詳細は農業気象第24巻3号を参照下さい。

## 農業用早どりビニール



# ノービエース

ノービエースは、従来単に保温を目的として作られていた農業ビニールに、作物の生育促進をはかる性質を付与した、画期的なビニールです

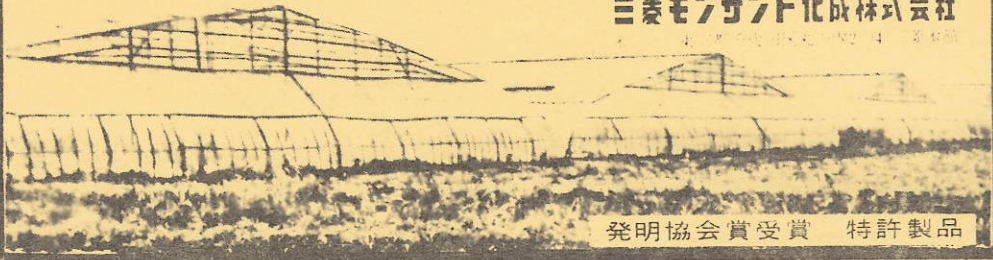
すでに全国的に販売、使用されておりますが

その効果は、立証されており、

発明協会賞が授与されました

**三菱モンサント化成株式会社**

〒460 名古屋市昭和区栄町4-1-1



発明協会賞受賞 特許製品

## 農業の近代化に

### タイヨウの農業資材

#### 営業品目

三菱モンサント・ノービエース、アポニール、サンホリエース、クレモナ寒冷紗、ホカホカマット、CTハウス、ビニネット、サンホリネット、育苗ホット、ハイフハウス、サンベルト、サン印キュウリネット、温床線、ホリ袋、灌水施設、灌水資材  
三菱園芸暖房機、地中暖房加温機、テンションメーター  
その他農業資材各種

三菱モンサント代理店

## 太洋興業株式会社

名古屋支店

名古屋市中区栄3丁目2番7号 電話代表 (261) 3691